

港湾浚渫土の中性固化処理による農地利用

(株)藤井基礎設計事務所 ○花田晋一郎
永田 和之

1. はじめに

島根県では「建設副産物処理要領」を一部改正し、再資源化率が低迷する建設汚泥について、現場内利用または工事間流用を原則とするなど、汚泥の再生利用促進に向けた施策が強化された。

近年、土木・建設工事における環境対策は社会的要請が高まっており、建設発生土などの有効利用が求められている。また、発生土の中でも産業廃棄物として扱われる建設汚泥のリサイクルが推進されており、その適正な処理が求められている。

現在、松江市内において港湾浚渫工事が施工されているが、この浚渫土はセメント改良により運搬可能な状態として採石場跡地に産廃処理されている。しかし、当該施工場所の浚渫量は莫大で今後、年間3,000m³、約10年に及ぶ計画がされており、処理場所がなくなることが懸念される。

本報告では、中性固化材で改良された泥土が団粒状を呈することによって透水性、保水性を有する土壤になることに着目し、当該浚渫土に対して中性固化材で固化処理を行い、改良土の農業用耕作土としての再利用を試みた。

この試みは、資源の有効利用が可能となり環境対策に大きく貢献できるものと考えられる。

2. 中性固化材の特性

(1) 組成

鋳物工場で、原料砂のリサイクルを繰り返す過程で微粉砂が発生し、廃棄物として処理されている。この微粉砂に高分子物質を混合し、無機系物質（石膏ほか）と組み合わせ中性固化材として商品化されている。

(2) 主な特徴

中性固化：固化処理物の pH が5.8～8.6の中性領域に入る。

造粒固化：固化処理した改良土は高いコーン指数を短時間で発現し、土木用埋設土として、多用途にリサイクルが可能。

安全性：有害物質が含まれず、急性毒性がなく安全。

3. 室内配合試験

(1) 目的

浚渫土をダンプトラックで搬出可能な強度に改良することを主眼に、中性固化材の添加量と改良土のコーン指数の関係を調べ、目標強度（ $q_c = 200\text{kN/m}^2$ ）に対する中性固化材の配合量を求める。

(2) 方法

- ① 浚渫土（原泥） 含水比 135% 湿潤密度 1.3g/cm^3
- ② 固化材の添加量
S-1（造粒材）： 15.6kg/m^3
S-2（固化材）： 200kg/m^3 , 300kg/m^3 , 400kg/m^3
- ③ コーン指数 固化強度の確認

(3) 実験結果

① 物性変化

- 添加前：高含水比で粘性が高く、泥流状の高有機質土
- S-1添加後：混合が進むと造粒化が始まり、分離しやすくなる。
- S-2添加後：物性が変化し、団粒状になって強度が増加する。

② 配合試験結果

固化材混合後の強度〔添加量とコーン指数の関係〕

S-2	200kg/m^3	：	$q_c = 70\text{kN/m}^2$
	300kg/m^3	：	$q_c = 335\text{kN/m}^2$
	400kg/m^3	：	$q_c = 647\text{kN/m}^2$

上記結果を基にグラフを作成すると、図-1のようになり、この結果から添加量は以下の通りに決定した。

S-1	：	15.6kg/m^3
S-2	：	249kg/m^3

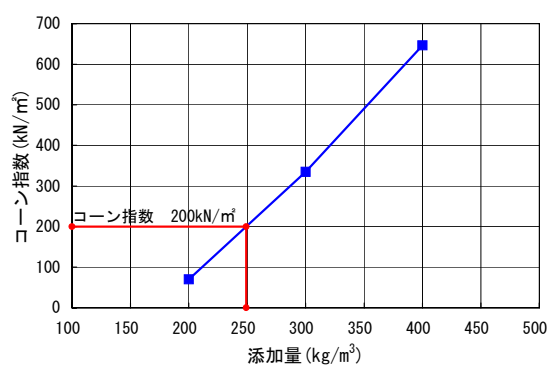


図-1 添加量とコーン指数の関係

4. 現地実証実験

浚渫工事において、セメント系固化材による改良を行う場合には養生期間3日が必要でありガット船浚渫工程から多数のピットを必要とするが、本工法では攪拌混合約45分間で運搬可能な状態に改良でき放置時間なしで搬出可能な状態となった。

(1)目的

浚渫土を中性固化材で改良し、その物理的及び化学的な物性の変化を確認する。

(2)方法

- ① 沈殿池の泥土をバックホウで混合ピットに移動
- ② 中性固化材を添加，バックホウで混合（約 30 分）
- ④ 15 分放置で $q_c = 200 \text{ kN/m}^2$ 以上を確認
- ⑤ 強度確認，ダンプトラック積込み，搬出
- ⑥ 農地 100m^2 に $t = 20\text{cm}$ に敷き均し
- ⑦ 1 週間後に耕運，農作物植付け

(3)試験結果と考察

浚渫土の改良前及び改良直後について、物理的及び化学的試験の結果を表-1 に示す。また、改良土の物性の経時変化を表-2 に示す。

表-1 浚渫土の物理的及び化学的試験結果

項 目	改良前	改良直後
コーン指数(kN/m^2)	0	211~248
透水係数(cm/s)	7.0×10^{-6}	—
塩分含有量 (NaCl)(%)	2.8	1.8
含水比(%)	135	86
pH	8.4	8.2

表-2 改良土の物性の経時変化

項 目	1週間後	2週間後	4週間後	8週間後
透水係数 (cm/s)	—	4.9×10^{-2}	—	—
塩分含有量 (NaCl)(%)	1.5	1.7	0.2	0.0
含水比(%)	41~63	68~70	39~60	13~50
pH	8.0	7.9	7.8	7.6

本実験は農地利用を検討していることから、透水係数は農地敷き均しと同条件で測定した。透水係数は 10^{-6} から 10^{-2} に改良され、耕作土として利用可能な土壤（透水係数 10^{-4}cm/s 以上¹⁾）となった（図-2）。

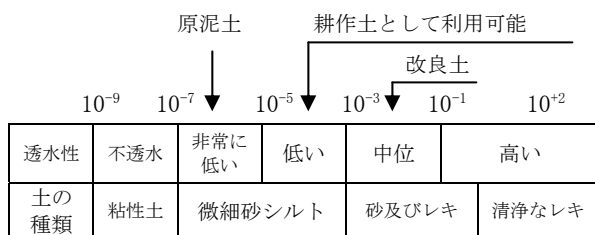


図-2 透水係数(cm/s)と土の種類

pH は作物栽培の過程で徐々に酸化していくことが懸念されたが、常に中性を示していた。

また、当該工事は汽水域で行われたものであるため、

浚渫土の塩分濃度が懸念されたが、改良直後に約6割の値（1.7%）に減少し、4週間後には雨水による希釈により、多くの農作物が栽培可能な0.2%にまで減少した（表-3）。さらに8週間後には0.0%まで減少した。これは、中性固化材で改良された泥土が団粒状を呈したことによって土壌の透水性が改善され、雨水による洗浄効率が向上したためと考えられる。

表-3 農作物の耐塩性と許容塩分濃度 (NaCl 溶液濃度)²⁾

耐塩性	許容塩分濃度	作物名
弱い	0.08~0.1%	イチゴ、杏、桃
やや弱い	0.1~0.15%	インゲン、セロリ、カブ、ナシ、リンゴ、レモン、ミカン
中間	0.15~0.3%	キュウリ、タマネギ、ニンジン、レタス、キャベツ、トマト、ブドウ、カブ
やや強い	0.2~0.45%	ヒマワリ、米、トウモロコシ、大豆、ホウレンソウ、サウナビ、小麦
強い	0.45~0.70%	サトウ大根、大麦

以上のことから農地利用が可能と判断でき、実際の栽培により適否の確認を行った。作物は大根、二十日大根、ホウレンソウなどを栽培した（写真-1）。



写真-1 栽培したホウレンソウ及び二十日大根

5. おわりに

建設発生土の再利用は目的に応じた品質を満足することが必要である。本報告の用途は『農業用耕作土』であることから、中性、透水性などの土壌としての品質に加えて農作物としての安全面について気をつけなければならない。

なお、本報告で使用された浚渫土は、土壤環境基準およびダイオキシン類環境基準を満足するものであり、土壤環境としては問題無いものであることを付け加えておく。

《引用・参考文献》

- 1) 農業土木学会編：農業土木学会誌，pp.10~24，1976.12.
- 2) 農業土木学会編：農業土木学会誌，pp.43~47，1976.9.